

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9-254899

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 4 G	1/50		B 6 4 G	1/50
	1/66			1/66
F 2 8 D	15/02		F 2 8 D	15/02
				B
				Z
				H

審査請求 未請求 請求項の数 1

O L

(全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平8-68216

(22) 出願日 平成8年(1996)3月25日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 下平 久代

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 佐古 理

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 川上 和夫

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

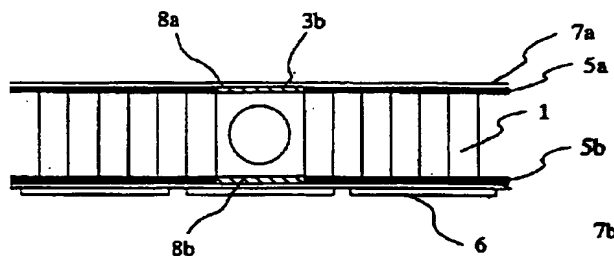
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 ヒートパイプ埋め込みパネル

(57) 【要約】

【課題】 熱変形が小さく、従来と同等またはそれ以上の面内熱伝導性を有するヒートパイプ埋め込みパネルを得る。

【解決手段】 表皮に面内熱伝導率が  $150 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  以上の炭素繊維強化プラスチックを使用し、ヒートパイプと表皮部との結合に縦弾性係数が  $100 \text{ kgf/mm}^2$  以下、硬度がショア A 70 以下、伸び率が 100% 以上のシリコン接着剤を使用する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の表皮部材と、表皮部材に挟まれる芯材と、この芯材の中に埋め込まれているヒートパイプと、これら表皮部材を結合する接着剤から成るヒートパイプ埋め込みパネルにおいて、上記表皮には面内熱伝導率が $150\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の炭素繊維強化プラスチックを使用し、且つ上記ヒートパイプと表皮部との結合に縦弾性係数が $100\text{ kgf/mm}^2$ 以下、硬度がショアA70以下、伸び率が100%以上である接着剤を使用したことを特徴とするヒートパイプ埋め込みパネル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、人工衛星等のような宇宙航行体の機器搭載用パネルとして使用されるヒートパイプ埋め込みパネルに係わり、熱変形の小さなパネルを提供するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図2(a)は、この種のパネルの外観を示した図であり、図において1は芯材で、例えばアルミニウムハニカムコアであり、その両面にはそれぞれアルミニウムシートの表皮2a、2bが接着されている。3a、3bはパネルの面内外熱伝達を向上させるために芯材1の所定の位置に埋め込まれたアルミニウム製ヒートパイプである。4はアルミニウム表皮の一方(2a側)に取り付けられている電子機器などの発熱体であり、実際の衛星においては、衛星の内側となる。図2(b)は図2

(a)に示したパネルのA-A断面であり、パネルの断面構造をより分かり易く示したものである。図において1~3は図1(a)に示すものと同じである。5a、5bはアルミニウム表皮2a、2bと芯材1およびヒートパイプ3a、3bを結合するためのエポキシ系の接着剤である。6はセカンドサーフェスマラーで、アルミニウム表皮の他方(2b側)に取り付けられており、ヒートパイプ3a、3bにより輸送された熱を宇宙空間に放出する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】図2(a)および図2(b)に示した従来のヒートパイプ埋め込みパネルにおいては、効率的に熱輸送を行うために、熱伝導率が高く且つ構造部材としての強度・剛性を有するアルミニウムが表皮材料として使用されていた。ところでパネルを衛星に組み込み運用をする際、太陽光の照射方向により衛星内で温度差が生じる。すなわち太陽光が当たる面は高温に、当たらない面は低温になる。このためパネル表皮にアルミニウムを使用している場合、高温側と低温側で寸法差が生じ、衛星が変形するという問題がある。寸法変化を小さくするためには、パネルの表皮材料として線膨張係数の小さい炭素繊維強化プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Plastics: 以下CFRPと言う。)を用いることが考えられ

る。しかしながらヒートパイプ埋め込みパネルの場合、ヒートパイプ自体がCFRPより1.0倍以上線膨張係数が大きなアルミニウムであるため、パネル製造時や使用環境においてパネルの温度が変化するとヒートパイプと表皮との間に熱応力が発生する。一方、CFRP表皮の面内熱伝導率をアルミと同等またはそれ以上にするためには、高熱伝導率の炭素繊維を使用する必要がある。ところが、一般に熱伝導率を高めると繊維強度が低くなり、CFRP表皮の強度が弱くなる。このため、CFRP表皮とヒートパイプ間に熱応力が生じた場合、表皮にクラックが生じるという問題が発生する。

【0004】そこで、この発明においては上記従来の問題点を解決するために、パネルの製造および使用環境においても表皮にクラックが発生しない、熱変形の小さなヒートパイプ埋め込みパネルを提供するものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この発明によるヒートパイプ埋め込みパネルは、表皮に面内熱伝導率が $150\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上のCFRPを使用し、表皮とヒートパイプの接着に縦弾性係数が $100\text{ kgf/mm}^2$ 以下、硬度がショアA70以下、伸び率が100%以上のシリコン系の接着剤を使用する。

## 【0006】

## 【発明の実施の形態】

実施の形態1. CFRP表皮とヒートパイプパネルの間に発生する熱応力を緩和するために、接着層の厚みを増加することが考えられるが、この場合ヒートパイプから表皮にかけての面外方向の熱伝導率が低下し、パネルの性能が低下する。また柔らかいウレタン系の接着剤の使用も考えられるが、パネル製造時や使用温度環境に発生する熱応力より接着強度が低く、ヒートパイプと表皮間に剥離が生じてしまう。図1はこの発明の形態1を示すヒートパイプ埋め込みパネルの断面を示す。1は芯材で、その両面に表皮として面内の熱伝導率が $150\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上のCFRP7a、7bが接着されている。3は芯材1に埋め込まれたヒートパイプである。芯材1と表皮は従来と同様のエポキシ系接着剤5a、5bで接着されている。一方、CFRP表皮7a、7bとヒートパイプ3は縦弾性係数が $100\text{ kgf/mm}^2$ 以下、硬度がショアA70以下、伸び率が100%以上のシリコン系接着剤8a、8bで接着されている。

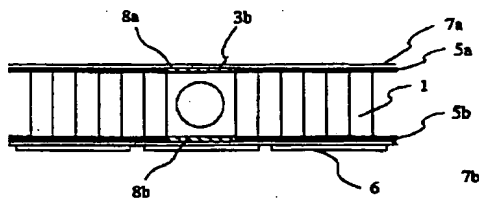
【0007】表皮および接着剤の特性値を限度を設けたのは次の理由による。従来のアルミニウム表皮と同等またはそれ以上の熱特性を得るためには、CFRP表皮は $150\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の面内の熱伝導率を有していることが必要である。また、柔らかく且つ伸びる接着剤を使用することにより、パネル製造時やパネル使用温度環境に発生する熱応力を接着層内で吸収できる。その特性値としては種々の実験および解析結果により、縦弾性係数が $100\text{ kgf/mm}^2$ 以下、硬度がショアA70以下

で伸び率が100%以上であることが望ましいことがわかった。炭素繊維は圧縮強度が低いため、これを強化材とするCFRPを表皮とするパネルでは、ヒートパイプと表皮を接合する接着剤の特性値がこの範囲を越えると、例えばパネルが低温に曝された場合、ヒートパイプと表皮間に生ずる熱応力により表皮にクラックが発生する。

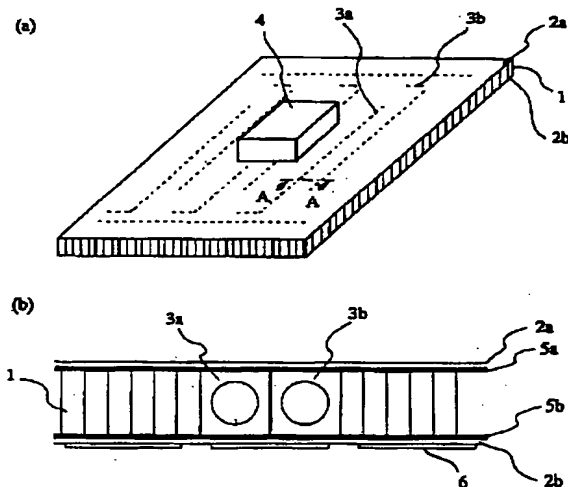
【0008】

【発明の効果】この発明によれば、製造時の温度変化および衛星打ち上げ後から運用中の温度変化に対するヒートパイプの表皮の熱応力は、接着剤部で緩和され、表皮

【図1】



【図2】



の破壊は生じない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態1によるヒートパイプ埋め込みパネルを示す図である。

【図2】 従来のヒートパイプ埋め込みパネルを示す図である。

【符号の説明】

1 ハニカム芯材、2 アルミニウム表皮、3 ヒートパイプ、4 発熱機器、5 エポキシ系接着剤、6 セカンドサーフェスミラー、7 CFRP表皮、8 シコン系接着剤。